

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申請日：西元 2003 年 04 月 30 日
Application Date

申請案號：092110140
Application No.

申請人：國立台灣大學
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 7 月 9 日
Issue Date

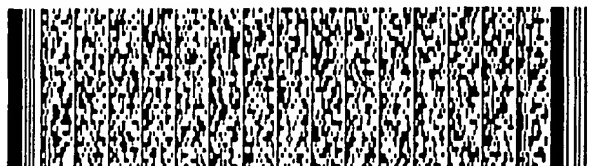
發文字號：09220689240
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	高功率半導體雷射結構
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	1. 林清富
	姓 名 (英文)	1. Ching-Fuh Lin
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台北市106大安區羅斯福路四段1號台大電機新館339R
	住居所 (英 文)	1. 339R, Electrical Engineering Building II, National Taiwan University, No.1, Sec. 4, Roosevelt Road, Daan Chiu, 106, Taipei, Taiwan
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 國立台灣大學
	名稱或 姓 名 (英文)	1. National Taiwan University
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 台北市106大安區羅斯福路四段1號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No.1, Sec. 4, Roosevelt Road, Daan Chiu, 106, Taipei, Taiwan, ROC
	代表人 (中文)	1. 陳維昭
	代表人 (英文)	1. Wei-Jao Chen

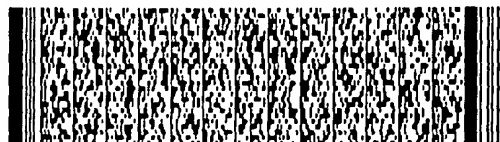


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	2. 蔡家偉
	姓 名 (英文)	2. Chia-Wei Tsai
	國 籍 (中英文)	2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	2. 台北市106大安區羅斯福路四段1號台大電機新館339R
	住居所 (英 文)	2. 339R, Electrical Engineering Building II, National Taiwan University, No.1, Sec. 4, Roosevelt Road, Daan Chiu, 106, Taipei, Taiwan
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	3. 蔡志宏
	姓 名 (英文)	3. Chih-Hung Tsai
	國 籍 (中英文)	3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	3. 台北市106大安區羅斯福路四段1號台大電機新館339R
	住居所 (英 文)	3. 339R, Electrical Engineering Building II, National Taiwan University, No.1, Sec. 4, Roosevelt Road, Daan Chiu, 106, Taipei, Taiwan
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

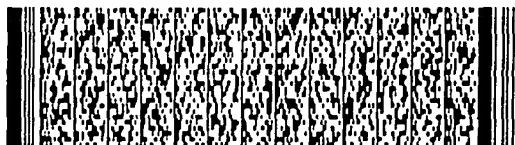


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	4. 蘇益信
	姓名 (英文)	4. Yi-Shin Su
	國籍 (中英文)	4. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	4. 台北市106大安區羅斯福路四段1號台大電機新館339R
	住居所 (英文)	4. 339R, Electrical Engineering Building II, National Taiwan University, No.1, Sec. 4, Roosevelt Road, Daan Chiu, 106, Taipei, Taiwan
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中文)	
	住居所 (營業所) (英文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

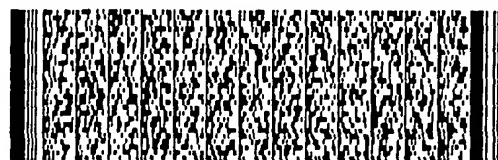
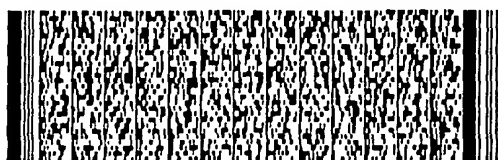


四、中文發明摘要 (發明名稱：高功率半導體雷射結構)

本發明係關於一種高功率半導體雷射(high-power semiconductor laser)結構，其主要係一種高功率半導體雷射結構，其主要係在一發光半導體中形成一波導結構，且該波導結構具有可傳導光波之數個波導，各個波導和該發光半導體之間的界面形成可反射光波之反射面，該發光半導體之端面處形成數個劈切面，各個劈切面係由前述之波導延伸至該發光半導體之端面所形成，且係作為反射或透射出光波之結構，但至少具有一劈切面係可透射出光波之結構。另外，各個波導的方向至少在銜接所對應之劈切面的局部區域與該劈切面之方向不互相垂直。因此，本發明之高功率半導體雷射至少可提升功率至2W，同時遠比目前其它半導體雷射之繞射極限光束功率高，又具有平緩之近場分佈，而可減緩加速性光學破壞之發生。

五、(一)、本案代表圖為：第____二____圖

六、英文發明摘要 (發明名稱：)

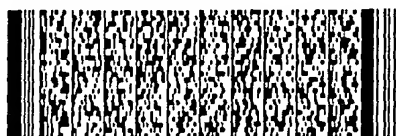


四、中文發明摘要 (發明名稱：高功率半導體雷射結構)

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

1	發光半導體	2	波導結構	21	波導
22	反射面	23	劈切面		

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種高功率半導體雷射(high-power semiconductor laser)結構，特別是其波導結構可提高半導體雷射光的輸出功率，且達到接近繞射極限的光束品質者。

【先前技術】

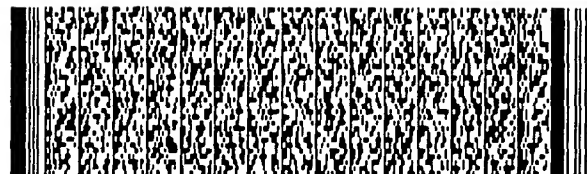
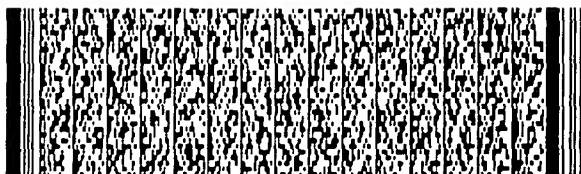
由於量子技術的成熟，量子井半導體雷射成為普遍應用的技術，尤其是使用在光通訊、光學儲存等領域中。使用半導體雷射通常會有極高的電光轉換效率、可直接用電激發、製造成本低、材料的選擇性多、可同時佈植於積體電路中、體積小及壽命長等眾多優點。

另外，一般半導體的材料特性，使得其飽和光強度低，造成輸出之功率也較低(一般約為100mW)，因此，在許多高功率雷射之應用，如幫浦固態雷射、光纖放大器或拉曼放大器的幫浦光源、醫學手術及材料加工等，則係使用體積龐大且造價昂貴之非半導體雷射的大型雷射。

【發明內容】

《所欲解決之技術問題》

基於前述習用之半導體雷射，限制其功率之主要係因為其飽和光強度較低，使得當輸出面之面積較小時，其輸出功率也會較低。但是，若讓波導變寬而提高其輸出面之面積時，則會造成多模態之光源，而使得輸出的光強度場



五、發明說明 (2)

分佈會較差，可能會增強加速性光學破壞(catastrophic optical damage, COD)之效果。因此，本發明基於半導體雷射結構的缺失進行發明。

《解決問題之技術手段》

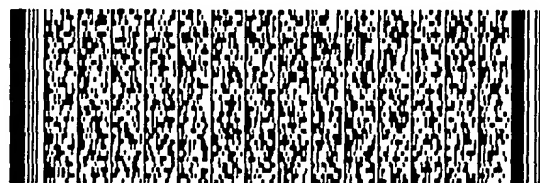
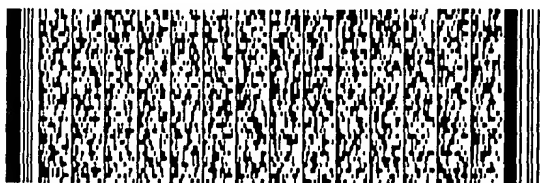
關於本發明係一種高功率半導體雷射結構，以實際解決一個甚至是數個前述相關技術中的限制及缺失。

為達到上述目的，本發明提供一種高功率半導體雷射結構，其主要係利用一般半導體雷射之製程，進行高功率半導體雷射結構之製作。惟利用改變其結構中波導和劈切面形成之角度，並透過增加波導在其結構中的路徑長度，使得光波在該波導內傳遞的過程中，會經過該波導與該發光半導體之邊界所形成的反射面的數次反射，而將該波導橫切面之光學變化及光波之波前變化獲得統計平均，而消除光學上的局部效應，因此，可在產生高功率雷射之狀況下，仍得到相當好的場形分佈，並達到接近繞射極限的高功率輸出雷射光。

《對先前技術之功效》

基於前述本發明高功率半導體雷射結構，其係可以達到以下的作用與效果：

1. 本發明所獲得之高功率半導體雷射至少可提升功率至2W，同時遠比目前其它半導體雷射之繞射極限光束功率高。



五、發明說明 (3)

2. 因為近場分佈較平緩，而不是像過去常出現的絲狀分佈(filamentation)，因此，光不會局部集中，尖峰強度得以降低，所以可以減緩在高功率時發生加速性光學破壞。
3. 本發明所獲得之高功率半導體雷射中，該波導結構中的波導係以較寬之波導設計，特別係可至少超過 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上，在發生多模態之光波場形下，能達到相當程度的統計平均，並使得輸出之光場分佈較平均。

本發明之目的及功能經配合下列圖示作進一步說明後將更為明瞭。

【實施方式】

以下將針對本發明較佳實施例配合所附之圖示作進一步地詳細說明。

參考第一圖所顯示為本發明高功率半導體雷射結構之第一種較佳實施例，其主要係在一發光半導體(1)中形成一波導結構(2)。該波導結構(2)中具有一可傳導光波之波導(21)，且其與該發光半導體(1)之邊界形成一可反射光波之反射面(22)，而該波導結構(2)之波導(21)各端延伸至該發光半導體(1)之端面處而分別形成一劈切面(23)。

前述之波導結構(2)中的波導(21)在該發光半導體(1)之兩端面處分別形成一劈切面(23)。

前述之波導結構(2)中的二劈切面(23)中，一個係作



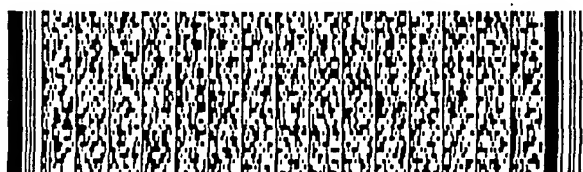
五、發明說明 (4)

為反射光波之結構，另一個則係作為透射出光波之結構。

前述之波導結構(2)自該發光半導體(1)之外部邊緣向內延伸，而形成波導結構(2)與該劈切面(23)之法線形成一夾角 θ ，且該波導結構(2)之長度及寬度分別為L及W，則必須符合 $L \geq 2W/\tan \theta$ 的條件。因此，該發光半導體(1)中產生之光波受到該劈切面(23)的反射而回到該波導結構(2)中時，使得光波的行進方向與該波導結構(2)方向不同，而造成光波會在該波導結構(2)中的反射面(22)發生反射(如圖中的虛線所顯示)，並且光波之波前在數次的反射下，產生了統計平均之效果，而使得自其中一劈切面(23)輸出之光波會獲得較佳的場形分佈。

前述之波導結構(2)與劈切面(23)法線之夾角可以大到接近90度，但考慮實際之空間配置，其角度在3~50度較適當。

參考第二圖所顯示為本發明高功率半導體雷射結構之第二種較佳實施例，其主要係該波導結構(2)中的波導(21)在該發光半導體(1)之兩端面處分別形成一劈切面(23)，且該波導(21)中形成一適當之轉折角度，而該波導(21)在各個劈切面(23)處與各個劈切面(23)之法線所形成的夾角係與前述之第一種較佳實施例具有相同之條件。因此，此時之波導結構(2)的總長度會較本發明之第一種較佳實施例更長，可增加光波在該波導結構(2)之反射面(22)發生反射的次數(如圖中的虛線所顯示)，而使得輸出之光波會獲得更佳的場形分佈。



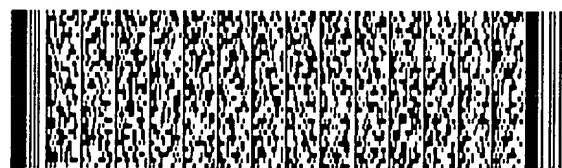
五、發明說明 (5)

為了達到如前所述之延長該波導結構(2)的總長度，而使得光波之波前經過更多次的統計平均，以獲得最佳的場形分佈。前述之波導結構(2)可以在該發光半導體(1)中形成數個轉折之結構，並使得其數個轉折處中的部份延伸至該發光半導體(1)之端面而形成數個新的劈切面(23)，以致於該發光半導體(1)之端面增加了輸出光波之劈切面(23)。

參考第三圖所顯示之本發明的第三種較佳實施例，該波導結構(2)係在該發光半導體(1)中形成V字型轉折之結構，其底部V字型轉折處在該發光半導體(1)之端面形成另一劈切面(23)。由於該波導結構(2)的折射率係大於該發光半導體(1)之折射率，因此只要該V字型轉折角度夠大，則該波導結構(2)底部之轉折處容易發生光波之全反射或接近全反射。再者，此具有V字型轉折結構之波導結構(2)可在該發光半導體(1)的同一端面形成兩個可作為光波輸出之劈切面(23)。

前述之波導結構(2)與輸出之劈切面(23)法線夾角不能大於90度，所以該波導結構(2)與作為反射之劈切面(23)法線夾角不能超過45度，又考慮其實際之空間配置，其角度在3~40度較適當。

參考第四圖所顯示之本發明的第四種較佳實施例，該波導結構(2)係在該發光半導體(1)中形成N字型轉折之結構，其兩個轉折處在該發光半導體(1)之上、下兩端面分別形成一劈切面(23)。由於該波導結構(2)的折射率係大



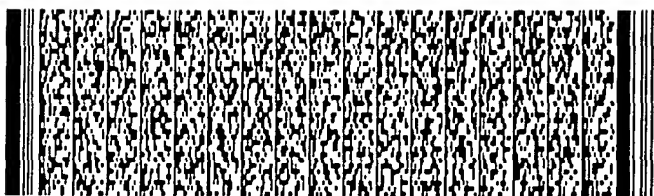
五、發明說明 (6)

於該發光半導體(1)之折射率，因此只要該N字型轉折角度夠大，則該波導結構(2)之轉折處容易發生光波之全反射或接近全反射。再者，此具有N字型轉折結構之波導結構(2)可在該發光半導體(1)的不同一端面形成兩個可作為光波輸出之劈切面(23)。

前述本發明第四種較佳實施例之波導結構(2)係在該發光半導體(1)中形成N字型轉折之結構，其中，該波導結構(2)之兩側係相互平行，且兩個劈切面(23)區間波導結構(2)與其劈切面(23)法線夾角係波導結構(2)之兩側部份與其劈切面(23)法線夾角的兩倍。

參考第五圖所顯示之本發明的第五種較佳實施例，該波導結構(2)係在該發光半導體(1)中形成W字型轉折之結構，其三個轉折處在該發光半導體(1)之各端面上分別形成一劈切面(23)。由於該波導結構(2)的折射率係大於該發光半導體(1)之折射率，因此只要該W字型轉折角度夠大，則該波導結構(2)之轉折處容易發生光波之全反射或接近全反射。再者，此具有W字型轉折結構之波導結構(2)可在該發光半導體(1)的同一端面形成兩個可作為光波輸出之劈切面(23)。

參考第六圖所顯示之本發明的第六種較佳實施例，該波導結構(2)係在該發光半導體(1)中依序形成三個轉折之結構，其第二個轉折處在該發光半導體(1)之一端面上分別形成一劈切面(23)。由於該波導結構(2)的折射率係大於該發光半導體(1)之折射率，因此只要形成一劈切面

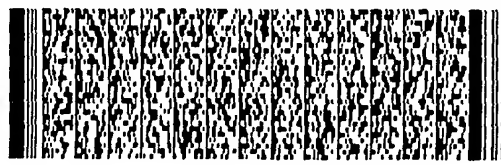
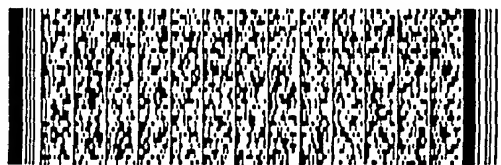


五、發明說明 (7)

(23)之轉折角的角度夠大，則該波導結構(2)之轉折處容易發生光波之全反射或接近全反射。再者，此波導結構(2)結構之可在該發光半導體(1)的同一端面形成兩個可作為光波輸出之劈切面(23)。

參考第七圖所顯示之本發明的第七種較佳實施例，該波導結構(2)係在該發光半導體(1)中形成 α 字型結構，其波導結構(2)之路徑係自該發光半導體(1)之一端面延伸至另一端面而形成一轉折及一劈切面(23)，繼續往原端面延伸並形成一轉折，接著又在原端面處形成一轉折及一劈切面(23)，並繼續延伸而交錯過第一次轉折前的部份而在該發光半導體(1)的一端面形成一劈切面(23)。由於該波導結構(2)的折射率係大於該發光半導體(1)之折射率，因此只要該 α 字型轉折角度夠大，則該波導結構(2)之轉折處容易發生光波之全反射或接近全反射。再者，此具有 α 字型轉折結構之波導結構(2)可在該發光半導體(1)的不同一端面形成兩個可作為光波輸出之劈切面(23)。

為了達到如前所述之增加該波導結構(2)之端面作為輸出光波之劈切面(23)，參考第八圖所顯示之本發明的第八種較佳實施例，該波導結構(2)係在該發光半導體(1)中形成X字型結構，其三個轉折處在該發光半導體(1)之各端面上分別形成一劈切面(23)。由於該波導結構(2)的折射率係大於該發光半導體(1)之折射率，因此只要該X字型轉折角度夠大，則該波導結構(2)之轉折處容易發生光波之全反射或接近全反射。再者，此具有X字型轉折結構之波



五、發明說明 (8)

導結構(2)可在該發光半導體(1)的同一端面形成兩個可作為光波輸出之劈切面(23)。

前述之半導體雷射結構中，實際的波導結構(2)寬度可以有許多選擇，而隨著波導結構(2)寬度的確定，則會造成遠場發散角有不同的結果。再者，其波導結構(2)的長度和斜角也可以有許多選擇，但須配合其波導結構(2)寬度，以達到在反射面(22)上發生多次反射之目的，並使得光波在該波導結構(2)的劈切面(23)之間振盪。

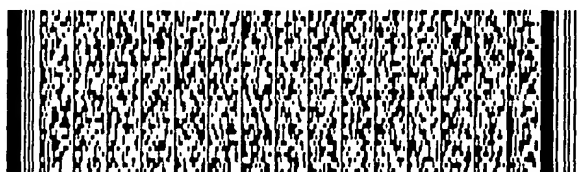
前述之波導結構(2)中的各個波導(21)係形成脊狀波導結構或深埋異質介面結構(buried hetero-structure)，使得該反射面(22)可得到較佳之反射效果。前述之波導結構(2)的折射率係大於該發光半導體(1)之折射率。

前述之波導結構(2)中的各個波導(21)係形成脊狀結構，且該脊狀波導結構之兩側係蝕刻至比脊狀波導結構低，而此蝕刻深度係可以至一主動層(active layer)上方200nm或至該主動層下方。

前述之波導結構(2)中的波導(21)係以較寬之波導設計，特別係可至少超過10 μm 以上。

另外，該劈切面(23)中，可以鍍上適當之高反射率鍍膜，只需保留輸出光波之劈切面(23)即可。

參考第九圖所顯示，前述之半導體雷射結構中，至少一劈切面(23)連接至一外腔結構(external-cavity configuration) (24)，該外腔結構(24)係由一鏡面(24a)

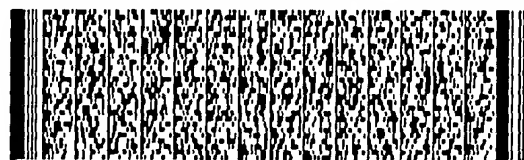
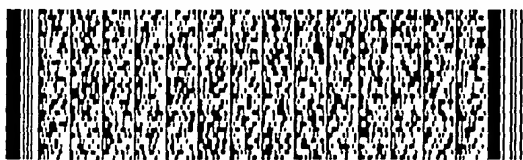


五、發明說明 (9)

及一透鏡(24b)所構成，使得光波會經由此劈切面(23)而入射至該外腔結構(24)的透鏡(24b)，抵達該鏡面(24a)後，會再依原路徑反射回該發光半導體(1)的波導結構(2)中。

為證實本發明之高功率半導體雷射結構可以達到接近繞射極限，將透過一般半導體製程所製成之高功率半導體雷射結構第一種實施例，其波導結構(2)與劈切面(23)之法線夾角為 7° ，且該波導結構(2)係以乾蝕刻製成之脊狀波導結構結構所獲得之結果：

- (1) 參考第十圖所顯示，本發明之高功率半導體雷射結構的光-電流關係和一般的半導體雷射類似。
- (2) 參考第十一圖所顯示，本發明之高功率半導體雷射結構中，在共振前，其發光的遠場場形。
- (3) 參考第十二圖所顯示，本發明之高功率半導體雷射結構中，在共振前，其光譜分佈相當大。
- (4) 參考第十三圖所顯示，本發明之高功率半導體雷射結構中，在共振後，因為增益已經大到足以讓光沿著第一圖中的虛線所示之方向行進，而在二鏡面間共振，此遠場的發散角約 5° 。
- (5) 參考第十四圖所顯示，本發明之高功率半導體雷射結構中，在共振後，其光譜分佈則相當窄。
- (6) 參考第十五圖所顯示，本發明之高功率半導體雷射結構中，在共振後，當其中之一劈切面(23)發出的光饋回半導體雷射的波導結構(2)時，例如利用外腔

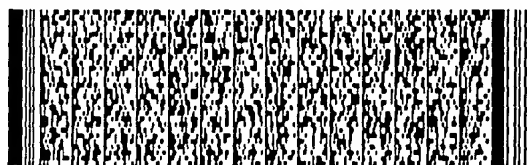


五、發明說明 (10)

型結構(external-cavity configuration)，另一劈切面(23)射出的光強度會提升許多，在本測試中可提升至2W以上。

- (7) 參考第十六圖所顯示，本發明之高功率半導體雷射結構中，在共振後，當其中之一劈切面(23)發出的光饋回半導體雷射的波導結構(2)時，其遠場的發散角縮小至約為0.7度。再者，其對應之近場場形如第十七圖所顯示，且根據光學原理，此遠場和近場的對應關係已達到繞射極限(diffraction limit)。其回饋光的效應係增強光沿著第一圖之虛線所示方向行進的共振結果，所以可達到高功率和繞射極限。然而，其劈切面(23)可藉由鍍上高反射率之鍍膜而提升反射率。

以上所述者僅為用以解釋本發明之較佳實施例，並非企圖具以對本發明作任何形式上之限制，是以，凡有在相同之發明精神下所作有關本發明之任何修飾或變更，皆仍應包括在本發明意圖保護之範疇。



圖式簡單說明

附圖所顯示係提供作為具體呈現本說明書中所描述各組成元件之具體化實施例，並解釋本發明之主要目的以增進對本發明之了解。

第一圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構之第一種實施利之剖面示意圖。

第二圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構之第二種實施利之剖面示意圖。

第三圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構之第三種實施利之剖面示意圖。

第四圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構之第四種實施利之剖面示意圖。

第五圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構之第五種實施利之剖面示意圖。

第六圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構之第六種實施利之剖面示意圖。

第七圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構之第七種實施利之剖面示意圖。

第八圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構之第八種實施利之剖面示意圖。

第九圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構之具有外腔結構之剖面示意圖。

第十圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構在無回饋光下的光-電流關係圖。

第十一圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構共振前，其



圖式簡單說明

雷射光之遠場分佈圖。

第十二圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構共振前，其雷射之光譜。

第十三圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構共振後，其雷射光之遠場分佈圖。

第十四圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構共振後，其雷射之光譜。

第十五圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構共振後，其一鏡面發出光回饋的光-電流關係圖。

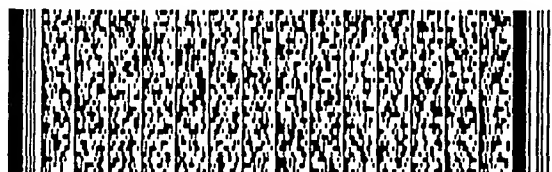
第十六(a)圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構共振後，其雷射在有回饋光下發光遠場的全角度掃描圖。

第十六(b)圖為顯示本發明高功率半導體雷射結構共振後，其雷射在有回饋光下發光遠場在主要發射角附近的掃描圖。

第十七圖為顯示對應第十五(a)及(b)圖之遠場的近場分佈圖。

【元件符號說明】

- | | |
|----|-------|
| 1 | 發光半導體 |
| 2 | 波導結構 |
| 21 | 波導 |
| 22 | 反射面 |
| 23 | 劈切面 |



圖式簡單說明

24 外腔結構

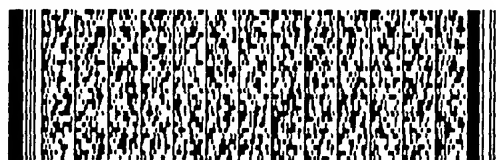
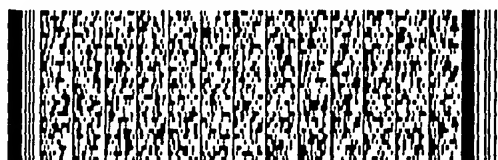
24a 鏡面

24b 透鏡



六、申請專利範圍

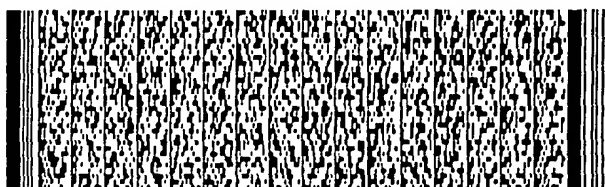
1. 一種高功率半導體雷射結構，其主要係在一發光半導體中形成一波導結構；該波導結構具有可傳導光波之數個波導，各個波導的邊緣可作為反射光波之反射面；該發光半導體之端面處形成數個劈切面，各個劈切面係由前述之波導延伸至該發光半導體之端面所形成，且係作為反射或透射出光波之結構，但至少具有一劈切面係可透射出光波之結構；
前述之各個波導的方向至少在銜接所對應之劈切面的局部區域與該劈切面之方向不互相垂直。
2. 根據申請專利範圍第1項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構具有可傳導光波之一波導，該波導之兩端延伸至該發光半導體之端面而形成二劈切面。
3. 根據申請專利範圍第2項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構之波導的方向至少在銜接所對應之劈切面的局部區域與該劈切面之法線夾角係可以在3至50度的範圍內。
4. 根據申請專利範圍第2項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構之波導中具有一適當之轉折角。
5. 根據申請專利範圍第1項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構至少具有兩個可傳導光波之波導，且該發光半導體之端面形成三個劈切面，各個劈切面係由各個對應之波導所連通，使得光波可依序在各個波導中傳遞。
6. 根據申請專利範圍第5項之高功率半導體雷射結構，其



六、申請專利範圍

中，該波導結構具有可傳導光波之二波導，且該波導結構之各個波導與該劈切面之法線的夾角可在3到40度之範圍內。

7. 根據申請專利範圍第5項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構中，至少一波導具有一適當之轉折角。
8. 根據申請專利範圍第1項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構至少具有兩個可傳導光波之波導，且該發光半導體之端面形成四個劈切面，各個劈切面係由各個對應之波導所連通，使得光波可在各個波導中傳遞。
9. 根據申請專利範圍第8項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構具有三個可傳導光波之波導，各個劈切面係由各個對應之波導所連通，使得光波可依序在每個波導中傳遞。
10. 根據申請專利範圍第8項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構具有四個可傳導光波之波導，各個劈切面係由各個對應之波導所連通，使得光波可依序在每個波導中傳遞。
11. 根據申請專利範圍第8或第9或第10項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構中，至少一波導具有一適當之轉折角。
12. 根據申請專利範圍第9項之高功率半導體雷射結構，其中，該發光半導體在兩相對之端面分別形成二個劈切面，四個該劈切面係由各個對應之波導所連通，且三個波導中的兩個係形成平行結構，而第三個波導則係



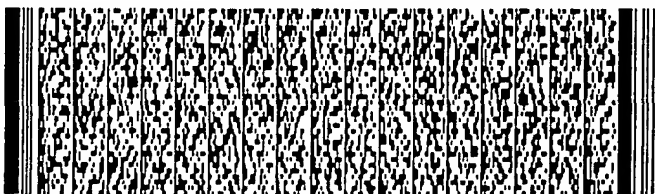
六、申請專利範圍

連通前述之二波導之位於不同端面的二劈切面，使得光波可在各個波導中傳遞，

前述相互平行之二波導與其分別對應之劈切鏡面的法線夾角可在3到40度的範圍內；

前述之第三個波導與其對應之劈切鏡面的法線夾角大小，係前述二波導結構與其分別對應之劈切鏡面法線夾角之二倍。

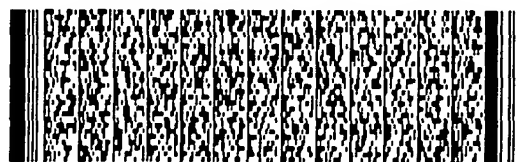
13. 根據申請專利範圍第9項之高功率半導體雷射結構，其中，該發光半導體在兩相對之端面分別形成二個劈切面，四個該劈切面係由各個對應之波導所連通，且三個波導中的兩個係形成交錯結構，而第三個波導則係具有一適當之轉折角並連通前述之二波導同側但不同端面之二劈切面，使得光波可在各個波導中傳遞。
14. 根據申請專利範圍第1項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構至少具有三個可傳導光波之波導，且該發光半導體之端面形成五個劈切面，各個劈切面係由各個對應之波導所連通，使得光波可在波導中傳遞。
15. 根據申請專利範圍第14項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構具有四個可傳導光波之波導，各個劈切面係由各個對應之波導所連通，使得光波可在各個波導中傳遞。
16. 根據申請專利範圍第14項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構至少具有五個可傳導光波之波導，



六、申請專利範圍

且該發光半導體之端面形成五個劈切面，各個劈切面係由各個對應之波導所連通，使得光波可在各個波導中傳遞。

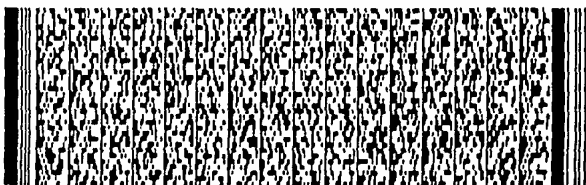
17. 根據申請專利範圍第14或第15或第16項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構中，至少一波導具有一適當之轉折角。
18. 根據申請專利範圍第1或第2或第5或第8或第14項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構係形成脊狀波導結構。
19. 根據申請專利範圍第18項之高功率半導體雷射結構，其中，該脊狀波導結構係藉由乾蝕刻(dry etching)技術或化學蝕刻(chemical etching)技術所達成。
20. 根據申請專利範圍第18項之高功率半導體雷射結構，其中，該脊狀波導結構之兩側係蝕刻至比脊狀波導結構低，而此蝕刻深度係可以至一主動層(active layer)上方200nm或至該主動層(active layer)下方。
21. 根據申請專利範圍第1或第2或第5或第8或第14項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構係形成深埋異質介面結構(buried hetero-structure)。
22. 根據申請專利範圍第1或第2或第5或第8或第14項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導內部的等效折射率係大於該波導結構外部的等效折射率。
23. 根據申請專利範圍第1或第2或第5或第8或第14項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構中的各個波



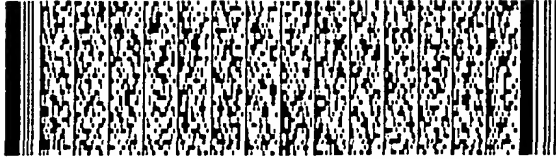
六、申請專利範圍

導係使得光波至少在其內部之反射面上的二處位置發生反射。

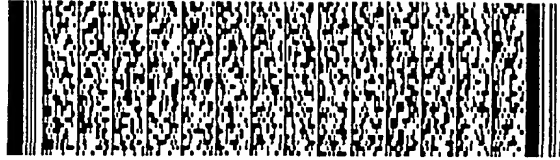
24. 根據申請專利範圍第1或第2或第5或第8或第14項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構中的各個波導寬度係大於 $10\ \mu\text{m}$ 。
25. 根據申請專利範圍第1或第2或第5或第8或第14項之高功率半導體雷射結構，其中，各個劈切面中除了輸出光波之劈切面外，至少有一個劈切面係鍍上適當之高反射率鍍膜。
26. 根據申請專利範圍第1或第2或第5或第8或第14項之高功率半導體雷射結構，其中，光波至少能經由一劈切面而入射至一外腔結構(external-cavity configuration)後，再反射回該發光半導體。
27. 根據申請專利範圍第26項之高功率半導體雷射結構，其中，該外腔結構係形成一鏡面結構。
28. 根據申請專利範圍第1或第2或第5或第8或第14項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構中的波導係以較寬之波導設計。
29. 根據申請專利範圍第28項之高功率半導體雷射結構，其中，該波導結構中的波導係以較寬之波導設計，特別係可至少超過 $10\ \mu\text{m}$ 以上的波導寬度。



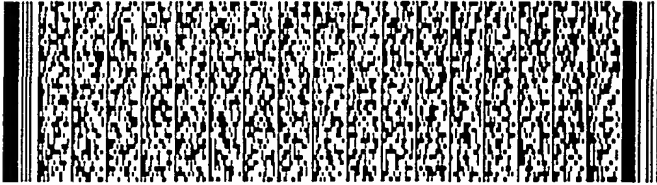
第 12/25 頁



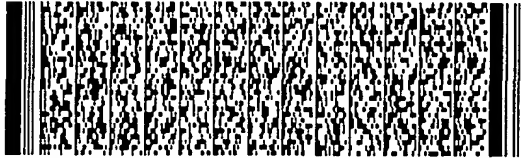
第 12/25 頁



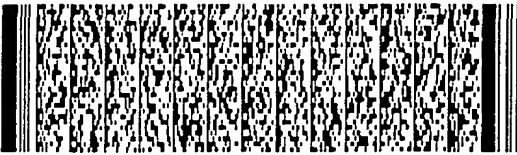
第 13/25 頁



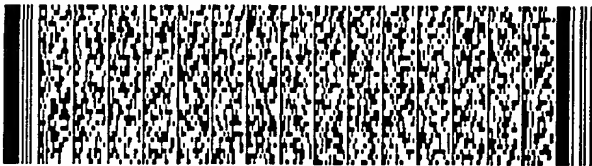
第 14/25 頁



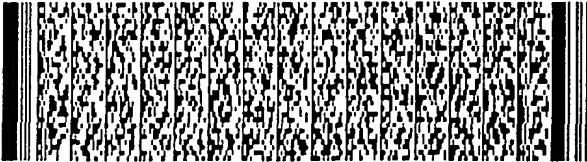
第 14/25 頁



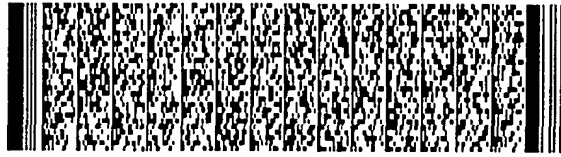
第 15/25 頁



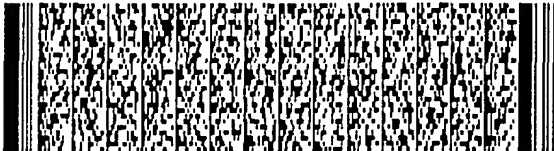
第 15/25 頁



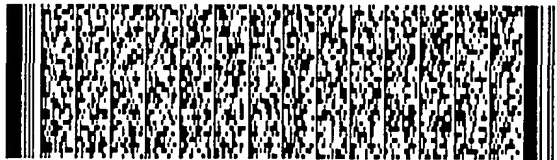
第 16/25 頁



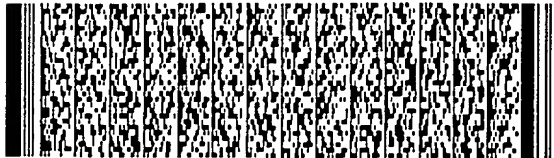
第 16/25 頁



第 17/25 頁



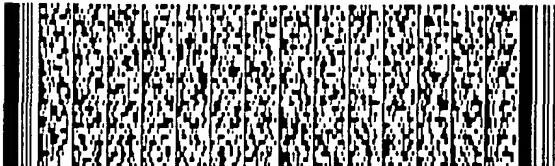
第 17/25 頁



第 18/25 頁



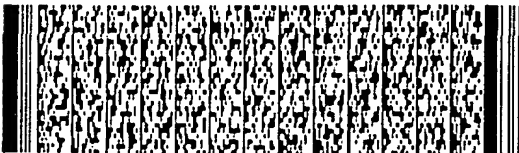
第 19/25 頁



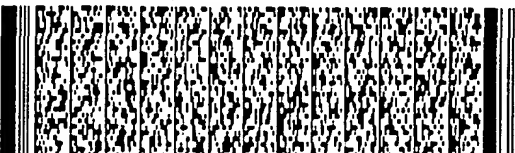
第 20/25 頁



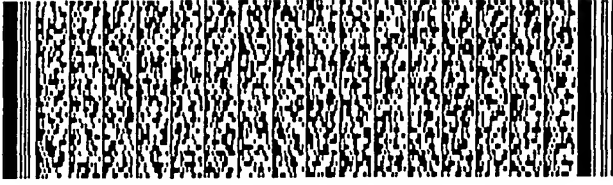
第 21/25 頁



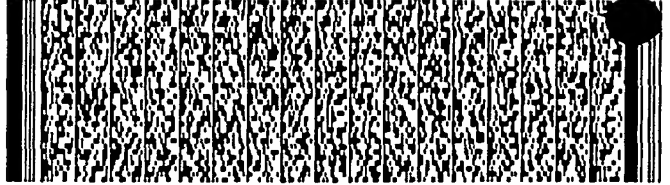
第 21/25 頁



第 22/25 頁



第 23/25 頁



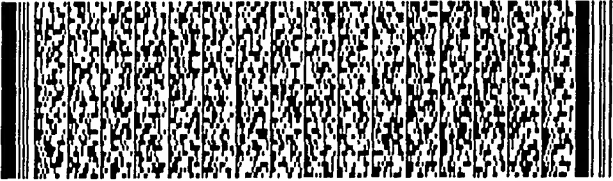
第 24/25 頁

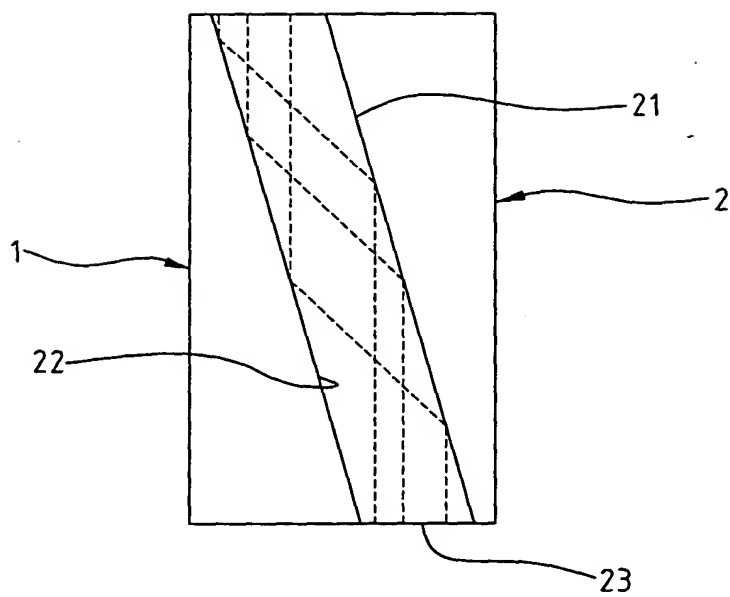


第 24/25 頁

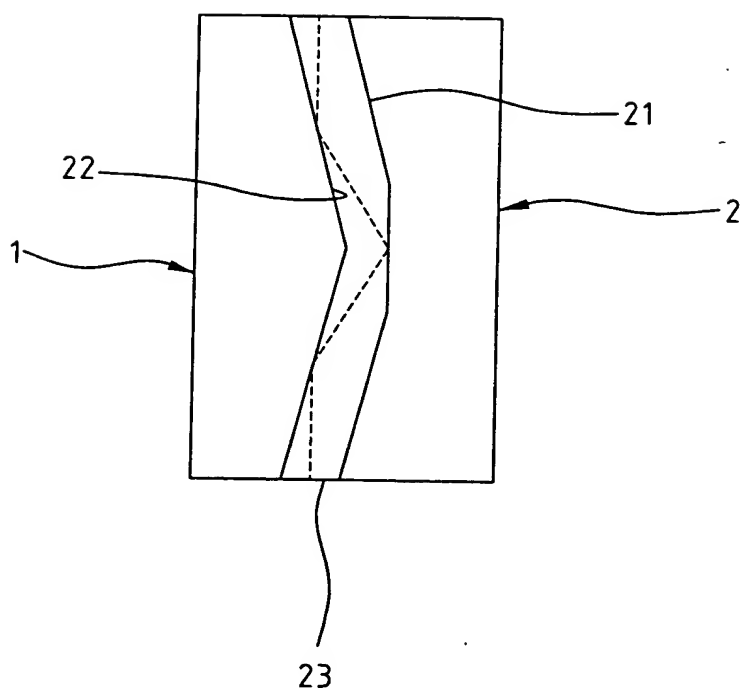


第 25/25 頁

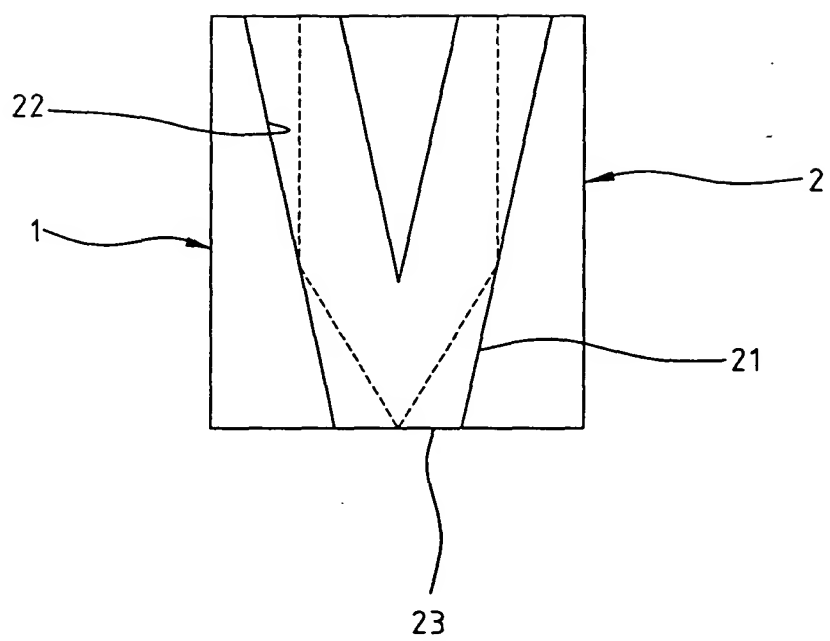




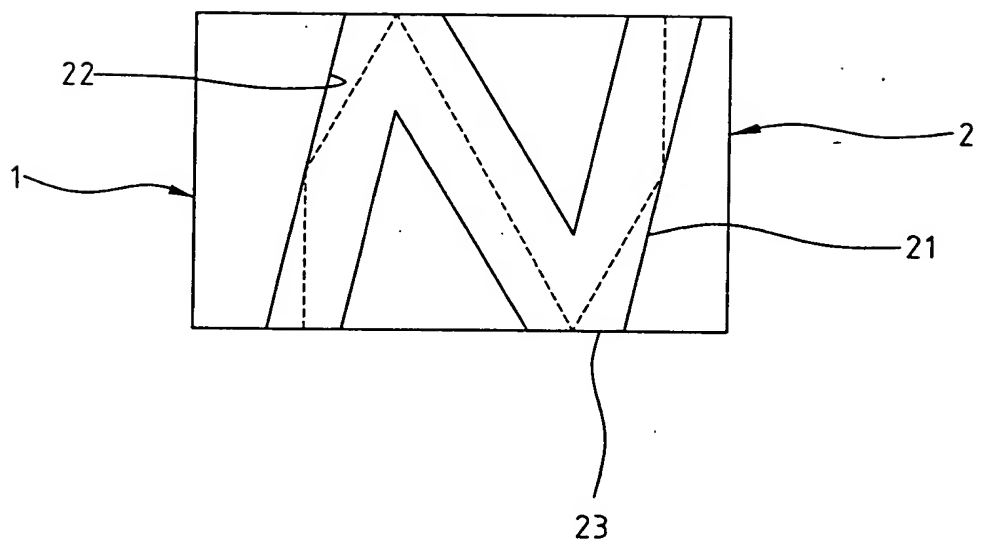
第一圖



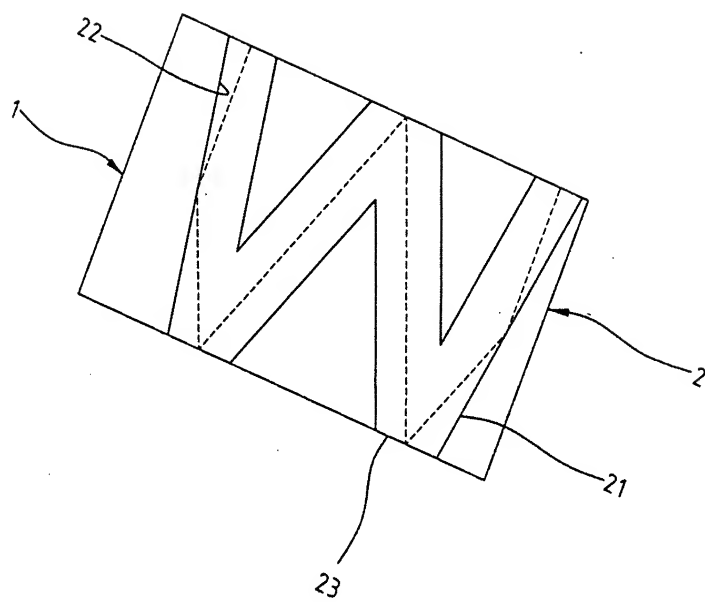
第二圖



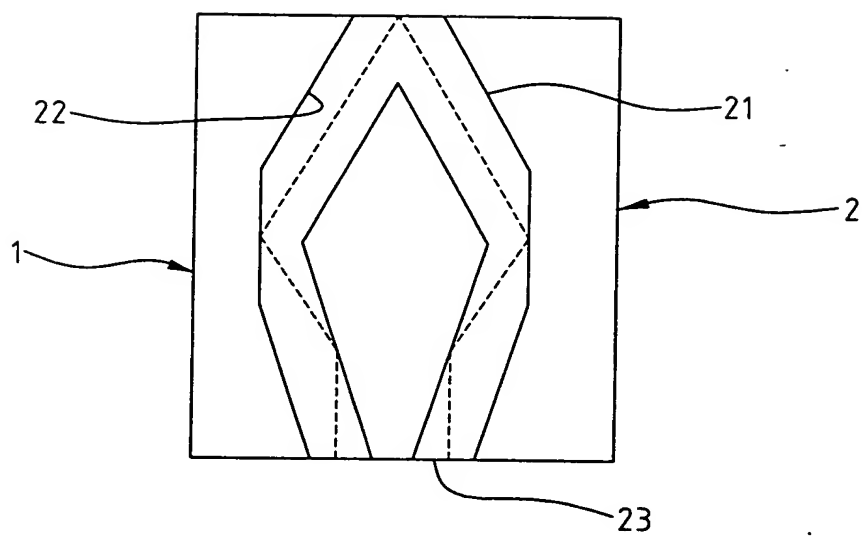
第三圖



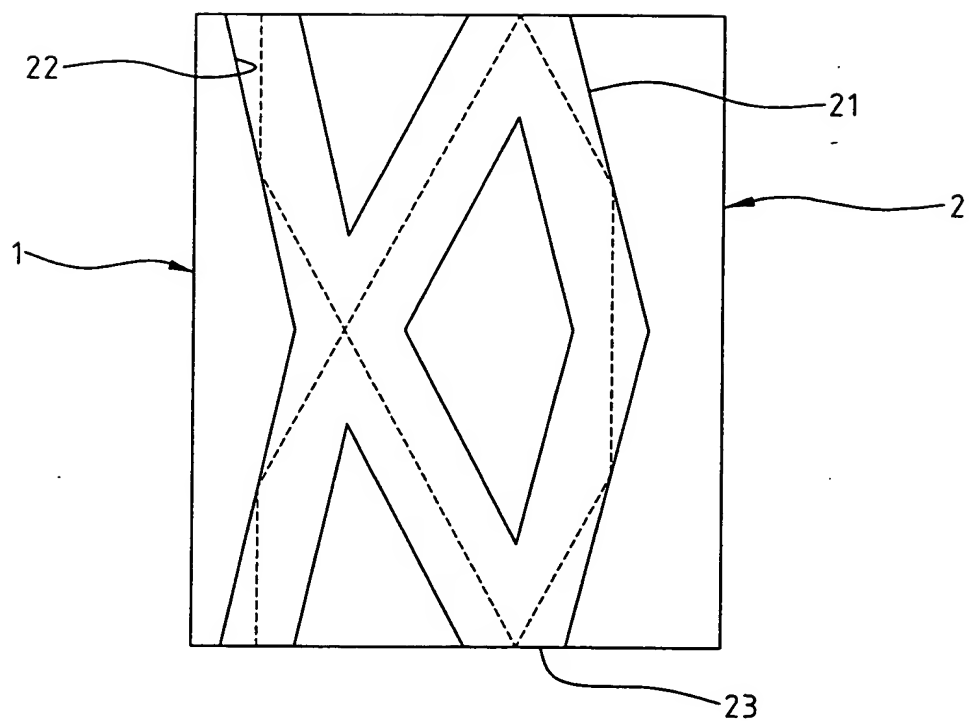
第四圖



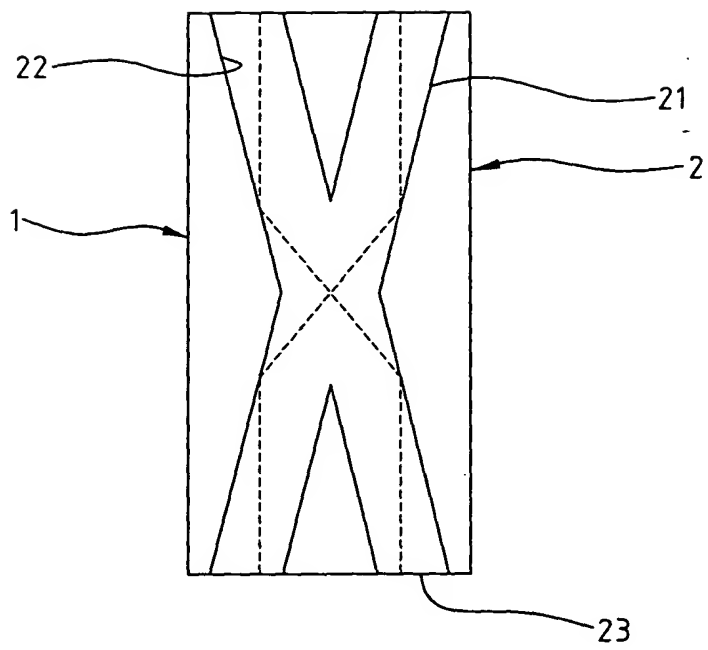
第五圖



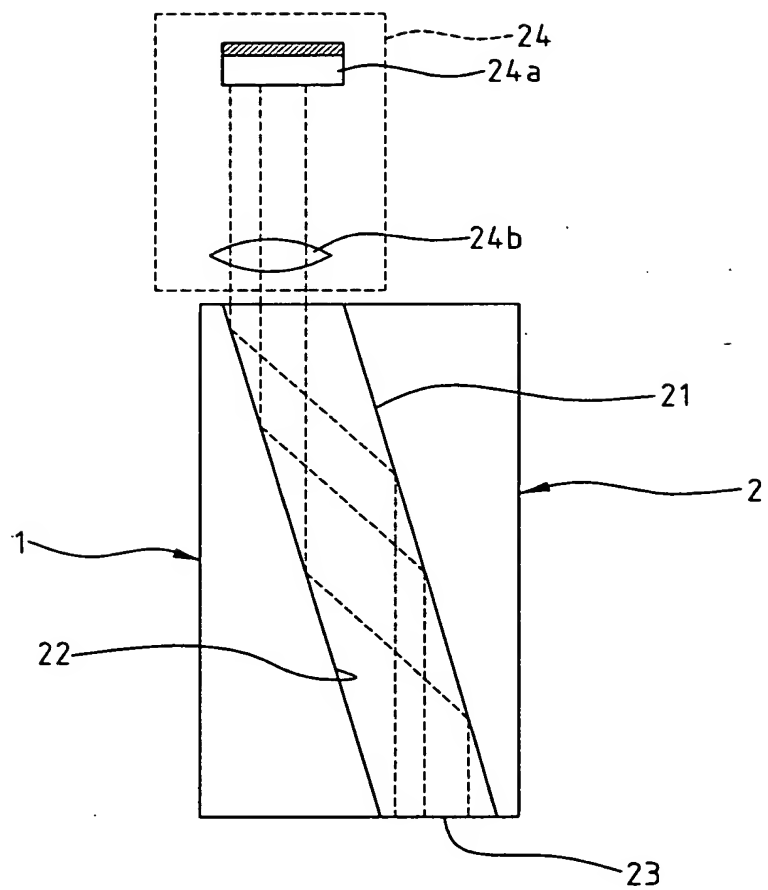
第六圖



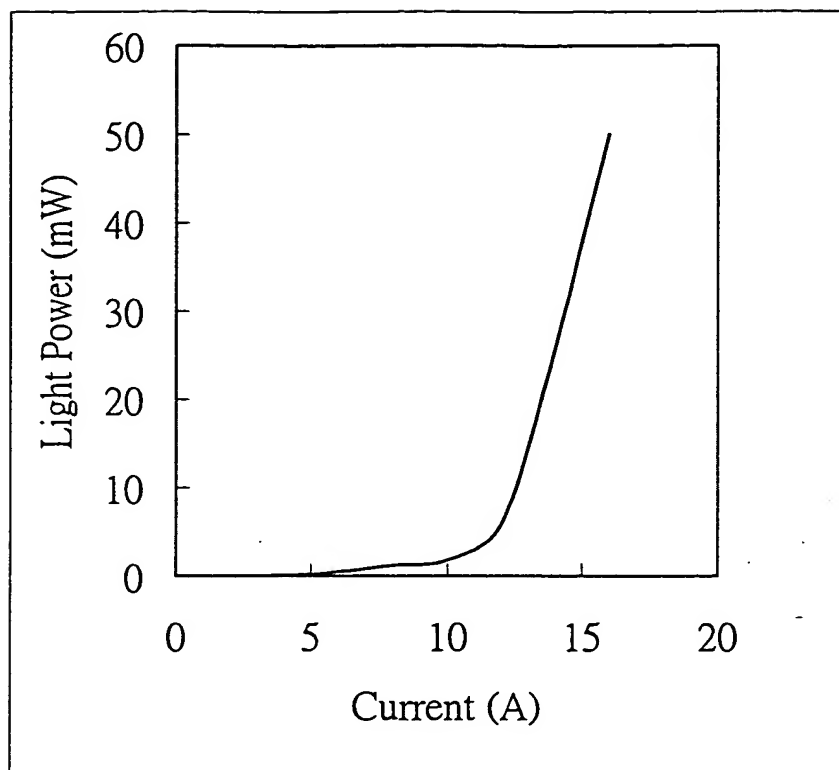
第七圖



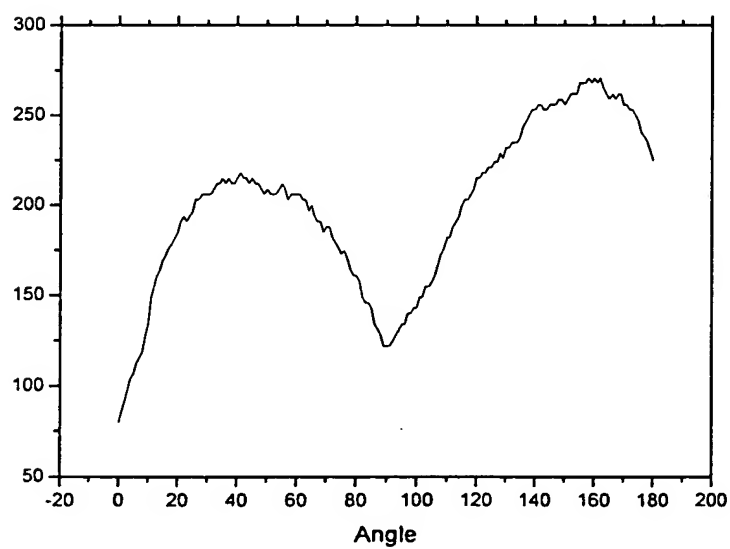
第八圖



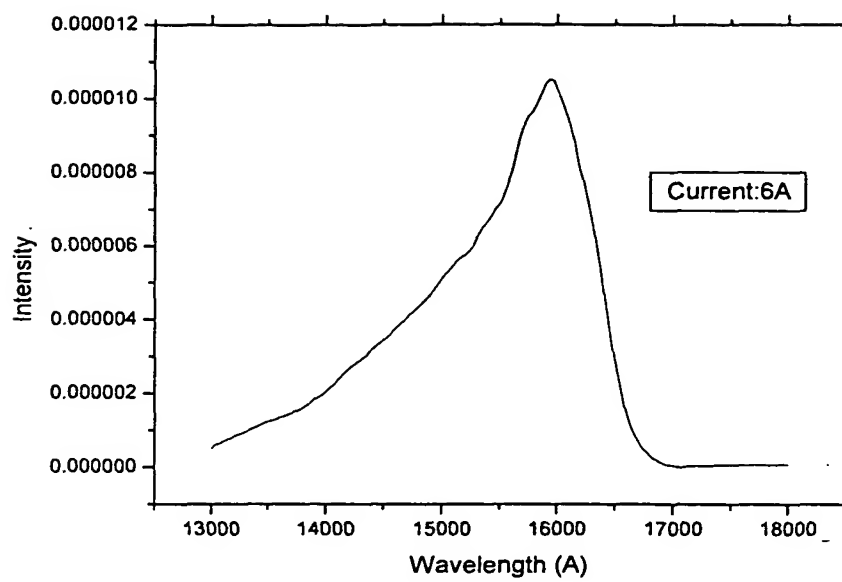
第九圖



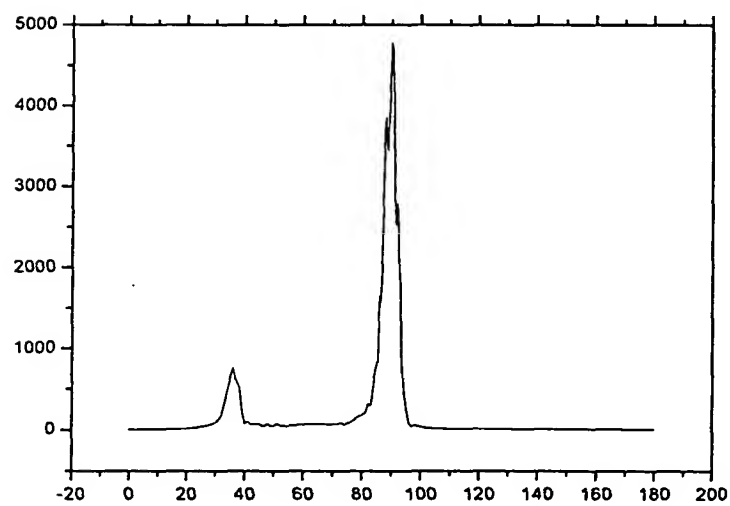
第十圖



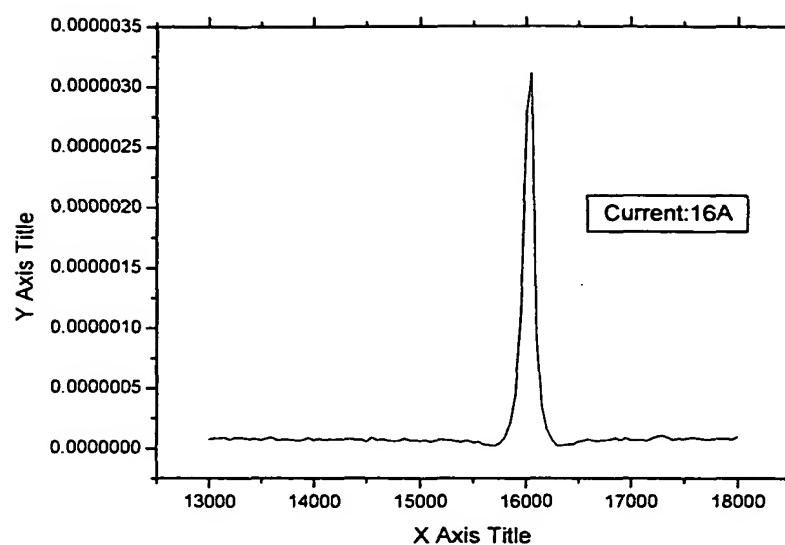
第十一圖



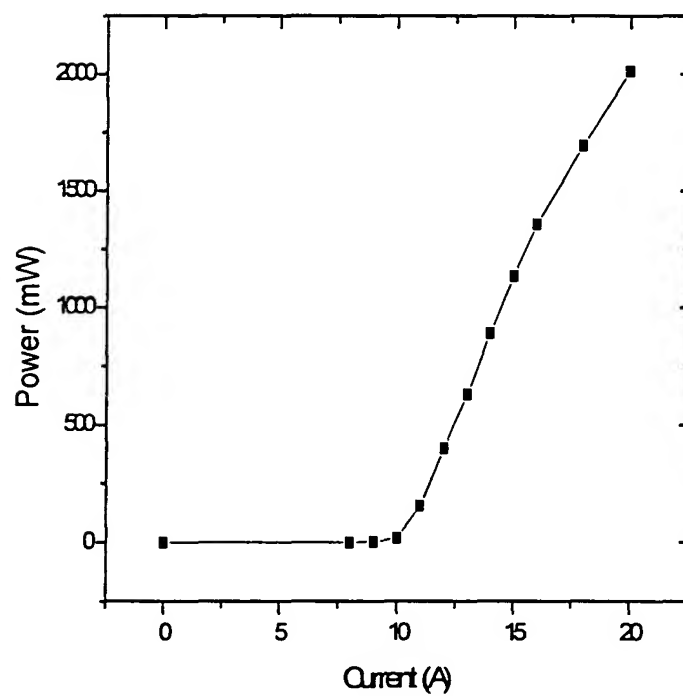
第十二圖



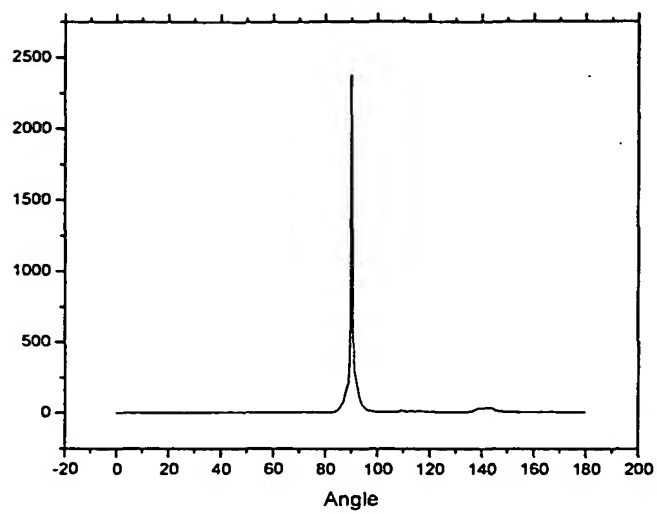
第十三圖



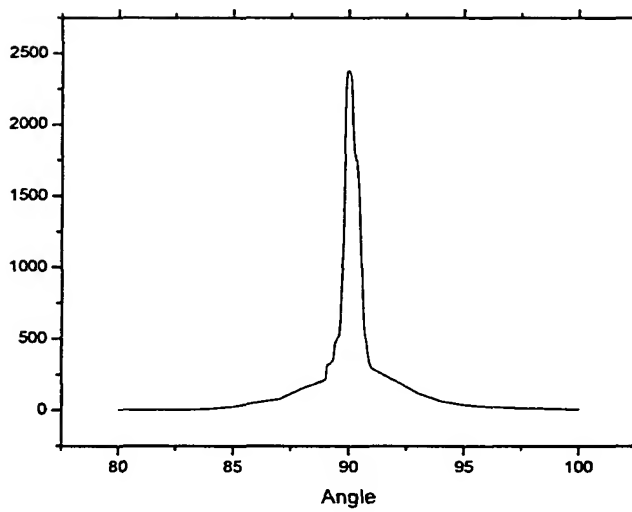
第十四圖



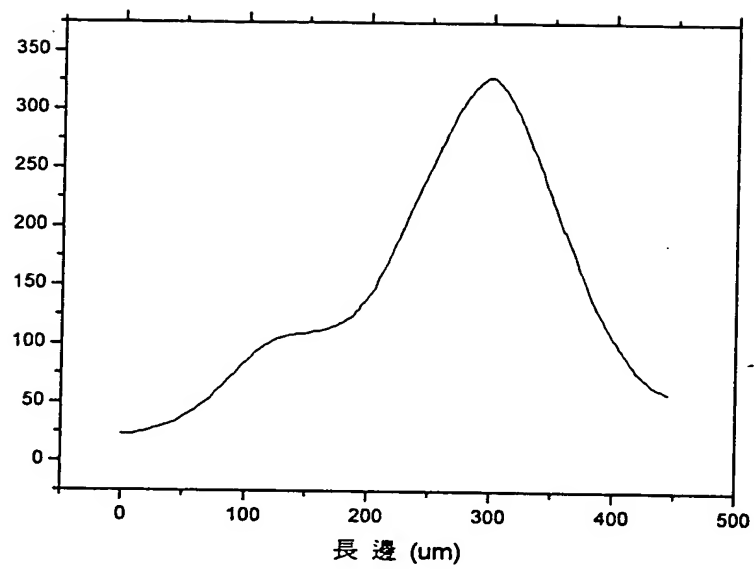
第十五圖



第十六 A 圖



第十六 B 圖



第十七圖